



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06260426 A**(43) Date of publication of application: **16.09.94**

(51) Int. Cl.

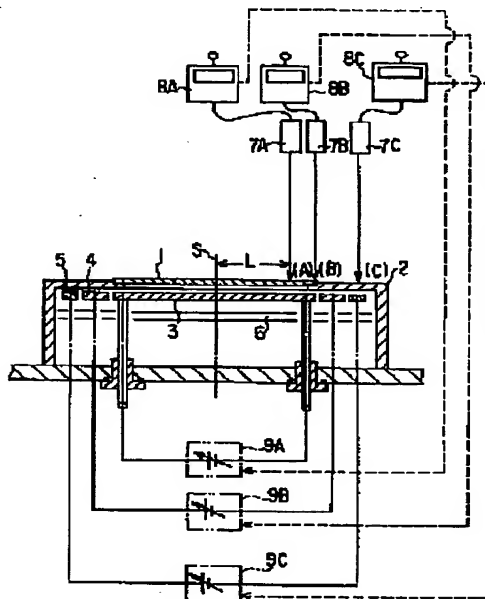
H01L 21/205**H01L 21/22**(21) Application number: **05044163**(22) Date of filing: **04.03.93**(71) Applicant: **TOSHIBA MACH CO LTD**(72) Inventor:
ARAI HIDEKI
FUKUYAMA SATOSHI
HONDA YASUAKI(54) **METHOD AND DEVICE FOR HEATING WAFER**

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a method of heating a wafer, which can perform a good heating free from the generation of a slip without depending the generation of the slip on the uniformity of the heating density of a heater and without depending also on the contact area of the wafer with a holder, and a device.

CONSTITUTION: A wafer heating device is manufactured into such a structure that temperature measuring positions (A), (B) and (C) of radiation thermometers 7A, 7B and 7C, which are used as a temperature measuring means are set at a plurality of different positions, which are positioned on the outer periphery part of a wafer 1 and are positioned on a part located 70% or higher of the radius of the wafer 1 apart from the center of the wafer 1, and at the time, the wafer is heated in such a way that a temperature difference between a plurality of the temperature measuring points (A) and (B) or the (C) is 5°C or lower in a heat-up process and at the time when a high temperature is kept.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-260426

(43)公開日 平成6年(1994)9月16日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/205
21/22

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 9278-4M

N 9278-4M

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-44163

(22)出願日 平成5年(1993)3月4日

(71)出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72)発明者 荒井 秀樹

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72)発明者 福山 聡

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

(72)発明者 本多 恭章

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社沼津事業所内

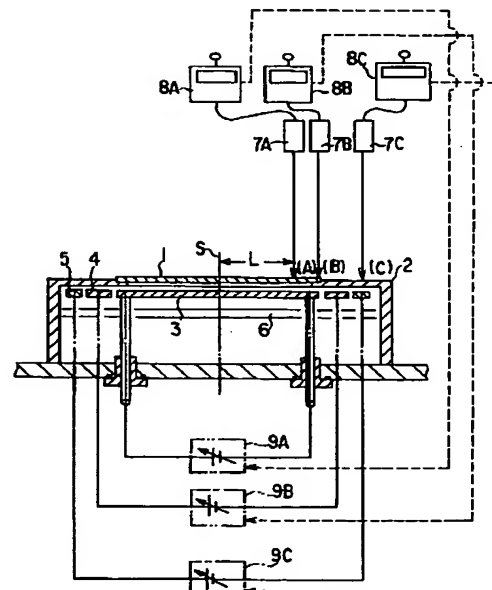
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 ウエハの加熱方法及び装置

(57)【要約】

【目的】スリップの発生がヒータの発熱密度の均一性に依存せず、かつウエハとホルダの接触面積にも依存せず、スリップ発生の無い良好な加熱が行えるウエハの加熱方法及び装置を提供することを目的とする。

【構成】測温手段としての放射温度計7A, 7B, 7Cの測温位置(A), (B)を、ウエハ1の外周部かつウエハ1の中心からウエハ1の半径の70%以上離れた部分の複数の異なった位置とするとともに、複数の測温点(A), (B)間の温度差が昇温過程及び高温保持時に5℃以内であるように加熱するようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウエハ及び該ウエハを保持するホルダの直下に少なくとも2つのヒータを設置し、これらヒータの温度制御を測温手段による前記ウエハ及び前記ホルダの測温結果に基づいて行うことにより前記ウエハを800℃以上に加熱するようにしたウエハの加熱方法において、

前記測温手段により、前記ウエハの外周部かつウエハの中心からウエハの半径の70%以上離れた部分の複数の異なった位置を測温するとともに、複数の測温点間の温度差が昇温過程及び高温保持時に5℃以内であるように加熱することを特徴とするウエハの加熱方法。

【請求項2】 ウエハ及び該ウエハを保持するホルダの直下に設けられた少なくとも2つのヒータと、前記ウエハ及び前記ホルダの温度を測定する測温手段と、

該測温手段による前記ウエハ及び前記ホルダの測温結果に基づいて前記ヒータの温度制御を行う温度制御手段と、

を具備し、前記ウエハを800℃以上に加熱するようにしたウエハの加熱装置において、

前記測温手段の測温位置を、前記ウエハの外周部かつウエハ中心からウエハの半径の70%以上離れた部分の複数の異なった位置とするとともに、複数の測温点間の温度差が昇温過程及び高温保持時に5℃以内であるように加熱可能に構成したことを特徴とするウエハの加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば気相成長装置等においてウエハを加熱するウエハの加熱方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば気相成長過程などにおいてウエハを加熱した際、スリップと称される欠陥が発生することがある。スリップの発生は、昇温時及び降温保持時などの加熱時にウエハの全面での温度差が大きい時に生じる熱応力によるものであることが知られている。

【0003】特に、800℃以上の高温になった時にはウエハの強度の減少もあってスリップが発生し易くなることが知られている。そこで、高温になればなるほどウエハの全面での温度差を小さくすることが従来要求されてきた。

【0004】また、ウエハの口径が大きくなればなるほど同じ温度で、同じ温度差であってもウエハ最外周で発生する応力は大きくなりスリップが生じ易くなることが知られている。

【0005】ところが、ウエハの口径は6インチから8インチ、10インチと大きくなる一方で、これによりスリップを発生させないために許されるウエハの面内温度

差は、ますます小さくなる一方である。即ちスリップを発生させず800℃以上に加熱するためには、均一な発熱密度を有するヒータを開発せねばならず、多大な時間とコストを要した。またこの様な傾向は、ウエハの口径が大きくなる一方であることから鑑みてますます増大するものと予測される。以下に従来技術について図2を参照して述べる。

【0006】図中aはウエハで、該ウエハaはホルダbにより支持されている。これらウエハaとホルダbの直下には、主にウエハaを加熱するヒータcと、ホルダbの内周を加熱するヒータdと、ホルダbの外周を昇温するヒータeが配設されている。

【0007】また、ウエハaの上面中央部に対応して第1の測温手段としての放射温度計fが、ホルダbの上面内周部に対応して第2の測温手段としての放射温度計gが、ホルダbの上面外周部に対応して第3の測温手段としての放射温度計hが設けられており、図中(A')、(B')、(C')点の温度を測定するようになっている。

【0008】これら各放射温度計f、g、hによる測温結果は、第1、第2、第3の温度制御手段としての温度制御装置j、k、mに送られ、その結果を基に各温度制御装置j、k、mにより前記各ヒータc、d、eの温度制御が行なわれる。前記(A')、(B')、(C')点の時間-温度(昇温カーブ)のパターンは、ユーザにより予め各温度制御装置j、k、mにプログラムされている。例えば、(A')の位置の温度設定が1150℃で測温結果が1140℃であれば、ヒータcの出力は上昇される。

【0009】例えばこの様な装置にて、ウエハaの温度を1150℃まで昇温する場合を考えてみる。まず、図中(A')点の温度が1150℃になるように温度制御装置jにプログラムする。するとヒータcは、図中(A')点の温度が1150℃になるように制御される。

【0010】また、図中(B')、(C')点の温度は、ウエハaの最外周部が1150℃になるように温度制御装置k、mにプログラムする。するとヒータe、dは、図中(B')、(C')点の温度がウエハaの最外周部が1150℃になるように制御される。

【0011】ホルダbの温度を何度にしたときにウエハaの最外周温度が、1150℃になるかは、予め実験にて求める。例えば、ホルダ温度を1150℃から1200℃程度まで5℃間隔で振って、その度にウエハaの面内分布を測定し最も均一な温度分布になるホルダbの温度を見つける。

【0012】その結果、ヒータeとヒータdは、(B')点、(C')点の温度がインプットされた温度になるように制御される。(B')点、(C')点がインプットされた温度になればウエハaの温度は1150

℃になるということになる。ウエハaの外周部は、ホルダbの温度で決定し、ウエハAの内周部はヒータcの発熱密度で決定することになる。以上のような従来技術によると、以下の問題が発生する。

イ) ウエハ上からの測温点が一点なので、ウエハの均熱が取り難い。

【0013】ロ) ウエハ上の2点から測温(センシング)したとしても、ウエハ最外周の温度は、ウエハとホルダの接触の仕方に大きく依存してしまう。(例えば、ウエハとホルダが面で接触している場合と、点で接触している場合では、ウエハの最外周温度は大きく異なってしまう。ところが、現状の装置ではウエハとホルダの接触面積を管理することは不可能である。なぜなら、昇温中ウエハは変形し、それによりウエハとホルダの接触面積が変化するからである。)

【0014】ハ) ウエハの最外周温度をウエハ内周と同温度にするために、ホルダ内周温度をウエハ温度に対して何度上げるか(また下げるか)実験で振ってみて決定するため、非常に時間を要するものであった。また、一旦、決定してもウエハとホルダの接触面積により大きくことなり再現性の点で問題があることがわかった。

【0015】ニ) 以上のことから、ウエハ中心と最外周の2点で測温したとしてもその間の温度差はヒータの性能に大きく依存する。例えば、ヒータの性能が悪ければ前記2点の温度は一致しても2点間の温度分布をとれば、悪いことが予測される。

ホ) 発熱密度の同様なヒータを製作するには非常な、時間と費用を要する。またスリップさえ発生しなければ、さほど均熱の必要ないこともある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来においては、ヒータの発熱密度の均一性や、ウエハとホルダの接触面積などによりスリップの発生が依存されてしまい、スリップ発生を確実に抑制することが難しいといった問題があった。

【0017】本発明は、上記事情に基づきなされたもので、スリップの発生がヒータの発熱密度の均一性に依存せず、かつウエハとホルダの接触面積にも依存せず、スリップ発生の無い良好な加熱が行えるウエハの加熱方法及び装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するための第1の手段として、ウエハ及び該ウエハを保持するホルダの直下に少なくとも2つのヒータを設置し、これらヒータの温度制御を測温手段による前記ウエハ及び前記ホルダの測温結果に基づいて行うことにより前記ウエハを800℃以上に加熱するようにしたウエハの加熱方法において、前記測温手段により、前記ウエハの外周部かつウエハの中心からウエハの半径の70%以上離れた部分の複数の異なった位置を測温するとともに、複数の

測温点間の温度差が昇温過程及び高温保持時に5℃以内であるように加熱するようにしたものである。

【0019】また、第2の手段として、ウエハ及び該ウエハを保持するホルダの直下に設けられた少なくとも2つのヒータと、前記ウエハ及び前記ホルダの温度を測定する測温手段と、該測温手段による前記ウエハ及び前記ホルダの測温結果に基づいて前記ヒータの温度制御を行う温度制御手段とを具備し、前記ウエハを800℃以上に加熱するようにしたウエハの加熱装置において、前記測温手段の測温位置を、前記ウエハの外周部かつウエハの中心からウエハの半径の70%以上離れた部分の複数の異なった位置とするとともに、複数の測温点間の温度差が昇温過程及び高温保持時に5℃以内であるように加熱可能に構成したものである。

【0020】

【作用】本発明のウエハの加熱方法及び装置においては、測温手段の測温位置を、ウエハの外周部かつウエハ中心からウエハ半径の70%以上離れた部分の複数の異なった位置とするとともに、複数の測温点間の温度差が昇温過程及び高温保持時に5℃以内であるように加熱するようにしたから、スリップの発生がヒータの発熱密度の均一性に依存せず、かつウエハとホルダの接触面積にも依存せず、スリップ発生の無い良好な加熱が行えるウエハの加熱方法及び装置を提供することが可能となる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1を参照して説明する。

【0022】図中1はウエハで、該ウエハ1はホルダ2により支持されている。これらウエハ1とホルダ2の直下には、ウエハ1のほぼ全面を加熱するヒータ3と、ウエハ1の外周及びホルダ2の内周を加熱するヒータ4と、ホルダ2の外周を昇温するヒータ5が配設されている。ヒータ3, 4, 5の下方には、反射板6が設けられている。

【0023】また、ウエハ1の上面外周部近傍に対応して第1の測温手段としての放射温度計7Aが、ウエハ1の上面最外周に対応して第2の測温手段としての放射温度計7Bが、ホルダ2の上面中間部に対応して第3の測温手段としての放射温度計7Cがそれぞれ設けられており、図中(A), (B), (C)点の温度を測定するようになっている。

【0024】各放射温度計7A, 7B, 7Cによる測温結果は、第1, 第2, 第3の温度制御手段としての温度制御装置8A, 8B, 8Cに送られ、その結果を基に各温度制御装置8A, 8B, 8Cは前記各ヒータ3, 4, 5の可変型直流電圧源9A, 9B, 9Cの電圧を変化させて温度制御を行なうようになっている。各温度制御装置8A, 8B, 8Cには、予め昇温パターンがインプットされている。

【0025】測温点(A)は従来においてウエハ1の比

較的内周にあったものをウエハ1の外周近傍(6インチウエハでは中心から60mm、8インチウエハでは中心から75mm)に移動し、(B)点は従来においてホルダ2の内周にあったものをウエハの最外周に移動した。

(C)点は従来と同じホルダ2の上面中間部にある。

(A)点の位置はウエハ1の中心Sからウエハ半径の70%以上離れた寸法Lの所にセットするのが望ましい。

【0026】こうすることにより、均熱部は6インチウエハで外周側の15mm、8インチウエハで外周側の25mmでよく、スリップのヒータパターン依存性が著しく軽減される。

【0027】前記均熱部は、ヒータ3とヒータ4の2つのヒータにより成立するものである。本例では、ウエハの測温点をウエハ外周側2点としたが、もちろん2点以上でも構わない。

【0028】しかし、ウエハ1の最外周の均熱を保持するためには、ウエハ1の内周下のヒータ3とウエハ1の外周に近接したヒータ4は極力近接していた方が有利である。例えば、ヒータ3はウエハ1の外径より小さく、ヒータ4がウエハ1の外周をカバーするようにしても良い。本実施例の場合、ウエハ1の加熱に供するヒータは、ヒータ3とヒータ4の2つだけである。ホルダ2自身の均熱は、機械的損傷(不均一加熱による割れ等)が生じない限りほとんど必要がない。つぎに、従来例に習って、例えば6インチのウエハ1を1150℃まで昇温する場合について説明する。

【0029】測温点(A)と(B)は、全く一致して昇温するように温度制御装置8A、8Bにインプットする。測温点(C)に関しては(A)、(B)と同じにしても良いし、少々高めにしても一向に構わない。

【0030】これにより、測温点(A)と(B)は、全く一致して1150℃まで昇温する事になる。即ち、ウエハ1の中心Sから60mm又は75mmより外周側は均熱を保持しつつ加熱されることになる。6インチウエハでは、均熱領域は、高々15mm程度であるので従来例に比較して、ヒータパターンへの依存性は皆無に近い。

【0031】実験ではウエハ1を回転させる必要だったので、測温点(B)を最外周に移動することはオリエンテーションフラットの関係上できず、(B)点をウエハ中心から68mmに設置した。

【0032】その結果、60mmと68mmの間の温度差(5℃以内に押さえることが好ましい。)は昇温時を含め最大3℃程度であった。なお、このとき、ウエハ中心から60mmの間の最大温度差は10℃であった。しかし、保持温度1150℃、保持時間5分としたところ、顕微鏡によりスリップ無し(スリップフリー)が確認できた。

【0033】一方、従来のようにウエハ中心部での灼熱

を重視し、1150℃まで6インチウエハを加熱したところ、ウエハ中心から60mmまでの範囲の最大温度差は、5℃程度になったが、ウエハ外周(60mm~68mm)で10℃の温度差が発生し、スリップを観察したところ、10mm程度のものが10本程度存在した。本実施例では、6インチウエハについて示したが、8インチウエハについても同様に外周を均熱にしてやればスリップフリーを得ることができる。

【0034】8インチウエハでは、図中(A)点を75mmに、(B)点を90mmに設置することにより、やはり顕微鏡によりスリップ無し(スリップフリー)が確認できた。上記のように、本実施例にあっては、

1)ホルダ2の温度とは無関係にウエハ1の最外周温度を制御するために、ホルダ2の内周に設置していた測温点をウエハ1の最外周に移動した。

【0035】2)スリップ発生のヒータパターン依存性を極力なくすために、均熱領域を極力小さくした。また、小さくするに当たり、どの部分に注目すれば良いかを実験と熱応力解析により求めた。その結果、スリップを発生させる応力を最小にするためにはウエハ1の外周部の均熱がウエハ1の半径のほぼ30%の範囲で最も重要であることがわかった。

【0036】すなわち、ウエハ1からヒータ制御のためのセンシングを2点以上行ない、かつ、前記2点以上をウエハ1の外周部(ウエハ半径の70%から最外周の間)に設置し、温度差が5℃以内になるようにヒータ3、4、5を制御する。以上示したようにヒータ3、4、5を制御することにより、ヒータパターンに依存せず、かつスリップの発生を抑制することが可能となる。なお、本発明は上記実施例に限らず、要旨を変えない範囲で種々変形実施可能なことは勿論である。

【0037】

【発明の効果】以上、述べたように、本発明のウエハの加熱方法及び装置においては、測温手段の測温位置を、前記ウエハの外周部かつウエハの中心からウエハの半径の70%以上離れた部分の複数の異なった位置とするとともに、複数の測温点間の温度差が昇温過程及び高温保持時に5℃以内であるように加熱するようにしたから、ヒータパターンに依存せずかつスリップ発生の抑制が可能となるといった効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

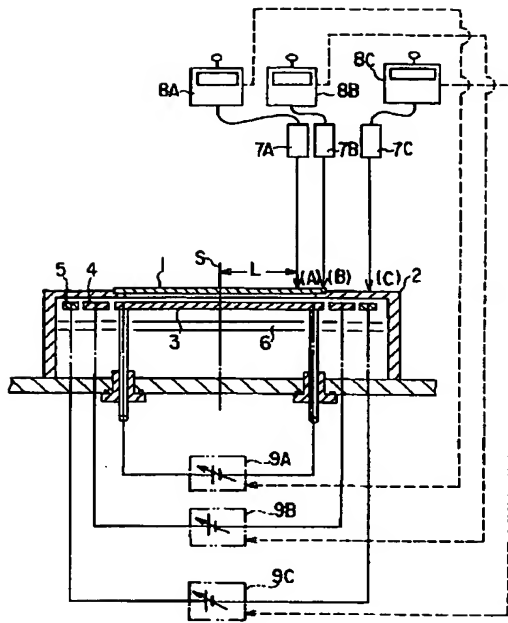
【図1】本発明の一実施例を示す概略的構成図。

【図2】従来例を示す概略的構成図。

【符号の説明】

1…ウエハ、2…ホルダ、3…ヒータ、4…ヒータ、5…ヒータ、6…反射板、7A、7B、7C…放射温度計(測温手段)、8A、8B、8C…温度制御装置、9A、9B、9C…可変型直流電圧源。

【図1】



【図2】

